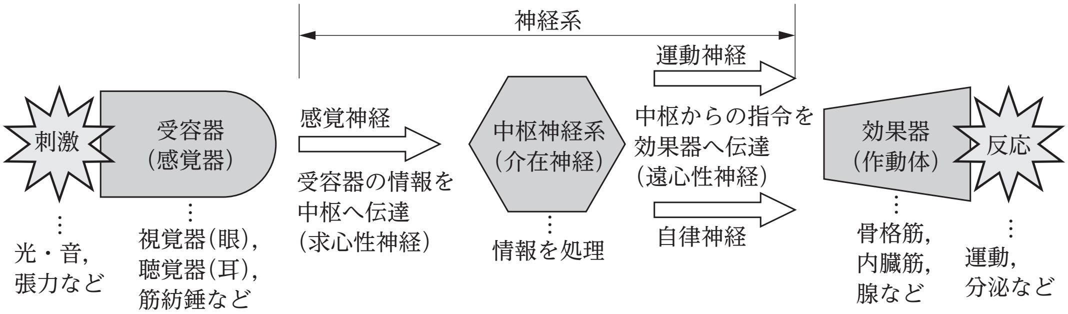
第 12 講　受容器
PART1　刺激の受容―眼

目標
- ・刺激の受容の一般的な特性を理解する。
- ・視覚器である眼の構造と機能を把握する。

Chapter1　刺激の受容と反応

◆ 受容器―神経系―効果器のつながり

外からの刺激は（　　　　　）によって受け取られ，感覚神経から脳や脊髄などの（　　　　　　　），さらに運動神経などを介して（　　　　　）にまで伝わり，効果器によって反応が生じる。受容器と効果器の間では（　　　　　）によって情報のやりとりが行われている。



◆ 適刺激

受容器には，刺激を受けて興奮する感覚細胞が存在している。それぞれの感覚細胞は受け取ることができる刺激の種類が決まっている。対応する刺激は，（　　　　　）とよばれる。興奮は大脳の感覚野に伝えられ，そこで視覚や聴覚などの感覚が生じる。

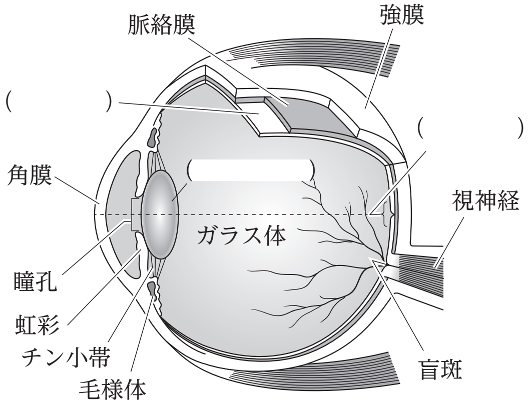
感覚	適刺激	受容器	
視覚	光（波長 400 ～ 720nm）	眼	網膜
聴覚	音波（20 ～ 20000Hz）	耳	うずまき管
平衡覚	からだの傾き（重力）	耳	前庭
平衡覚	からだの回転（リンパ液の流れ）	耳	半規管
嗅覚	化学物質（気体）	鼻	嗅上皮
味覚	化学物質（液体）	舌	味覚芽

Chapter2　視覚：眼の構造と機能

◆ 眼の構造

光の刺激を受けとる受容器を（　　　　　）という。ヒトの視覚器は眼である。

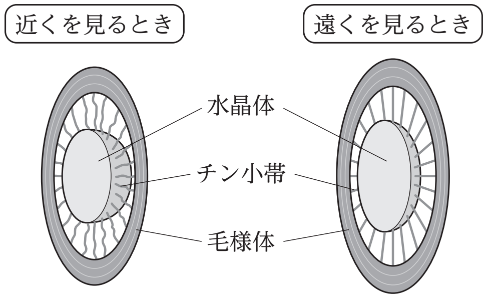
角膜と水晶体で屈折した光は，ガラス体を通って網膜で受容される。



◆ 遠近調節

毛様体とチン小帯，水晶体の連動によって遠近調節が行われる。近くをみるときは，輪状の毛様体の筋肉が収縮することで，チン小帯がゆるみ，その結果，水晶体が厚くなる。

	毛様体の筋肉	チン小帯	水晶体	焦点距離
近くを見る	収縮	ゆるむ	厚くなる	短くなる
遠くを見る	弛緩	緊張する	薄くなる	長くなる

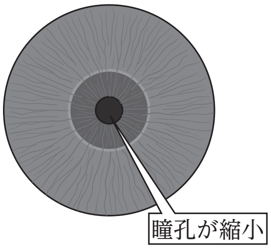


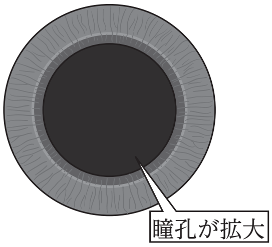
◆ 明暗調節

瞳孔を通る光の量は，虹彩によって調節されている。

・周囲が明るい
→瞳孔が縮小して，瞳孔を通る光の量を減少させる。

・周囲が暗い
→瞳孔が拡大して，瞳孔を通る光の量を増加させる。

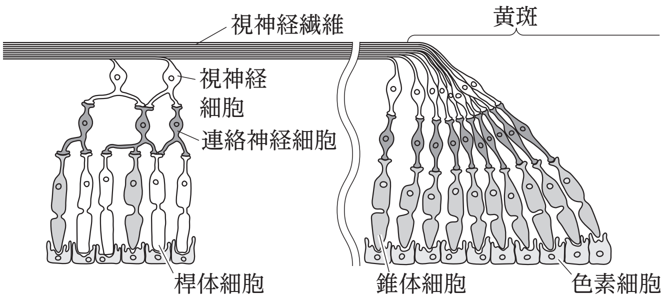




Chapter3　網膜の構造，視細胞

◆ 網膜の構造

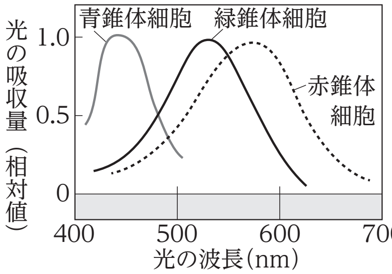
眼に入った光は，角膜―瞳孔―水晶体―ガラス体を経て網膜で受容される。網膜には，光を受容する視細胞が存在し，視細胞の興奮は視神経を通じて大脳の視覚野に伝わる。視神経は眼球の内側に配置され，視神経の軸索の束が網膜を貫く部分は（　　　　）とよばれる。盲斑では光を受容することができない。

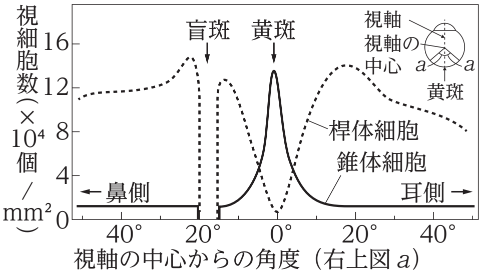


◆ 視細胞

（　　　　　　）：網膜の中心付近である（　　　　）に集中的に分布している。青・緑・赤の光のいずれかを最もよく吸収する 3 種類の錐体細胞が存在し，それぞれの感度は低い。明るい場所で，色を見分ける感覚である（　　　　）に関与している。

（　　　　　　）：網膜の周辺部に分布し，1 種類しかないが，感度が高い。暗い場所で，明暗を見分けることに関与している。



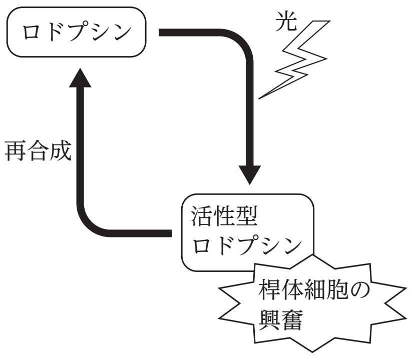


名称	形状	分布	感度	種類
錐体細胞	円錐状	黄斑に集中	低い	青・緑・赤の 3 種類
桿体細胞	棒状	網膜の周辺部	高い	1 種類のみ

Chapter4　視物質と順応

◆ 視物質

　錐体細胞にはフォトプシン，桿体細胞には（　　　　　　　　）とよばれる視物質が存在し，視物質が光を受けて変化することでそれぞれの視細胞が興奮する。視物質の量は環境によって変化し，視物質が多いほど感度が高くなり弱い光でも受容できる。このような感度の変化を順応という。



（　　　　　　）：暗所から明所へ移動した場合に起こる順応。
光によってロドプシンが急激に変化するため，最初はまぶしいが，ロドプシンの量が減少することで感度が低下する。

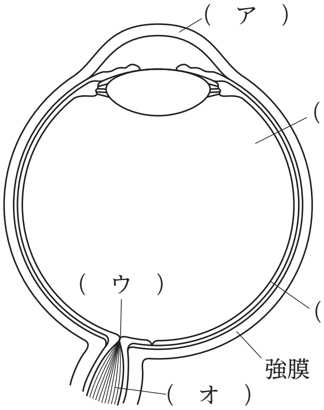
（　　　　　　）：明所から暗所へ移動した場合に起こる順応。
ロドプシンの分解よりも合成が進むため，最初は何も見えないが，ロドプシンの量が増加することで感度が上昇する。

まとめ

- 眼の網膜にある視細胞で光刺激が受容され，視神経を介して大脳に興奮が伝わり視覚が生じる。
- 視細胞には桿体細胞と錐体細胞があり，視物質の量の変化により順応が起こる。

Chapter5　演習問題

問１　図はヒトの眼の水平断面を表す。図中の（　ア　）～（　オ　）にあてはまる名称を答えよ。



問２　ヒトの眼は，レンズの周りの筋肉を使って厚みを調節し，ピントが合うようにしている。（ⅰ）レンズの周りの筋肉を何とよぶか。また，（ⅱ）近くを見る時には，レンズの厚みはどのように変化するか。

問３　ヒトの眼は，外界の明暗が変化すると，瞳孔を通して眼に入る光の量を自動的に調節し，急激な光の強さの変化にも対応できるようになっている。その伸縮によって瞳孔の大きさを変えるはたらきをする部位を何とよぶか。

問４　ヒトが急に暗い場所に入ると，最初はものが全く見えないが，次第に見えるようになる。この現象を何というか。

問５　ヒトの視細胞は光を吸収する視物質を多く含んでいる。２種類ある視細胞のなかで，弱い光も吸収して反応するが色の区別に関与しない細胞を何とよぶか。

第12講 PART1　確認問題

問1　光や音などの外界からの刺激は，受容器によって受け取られ，感覚神経から (a)中枢神経系に送られる。そして，運動神経を介して効果器に伝えられて反応が生じる。受容器には，刺激に対して興奮する感覚細胞が存在する。感覚細胞は受け取ることができる刺激の種類が決まっており，それぞれの感覚細胞に対応する刺激のことを (b)適刺激という。

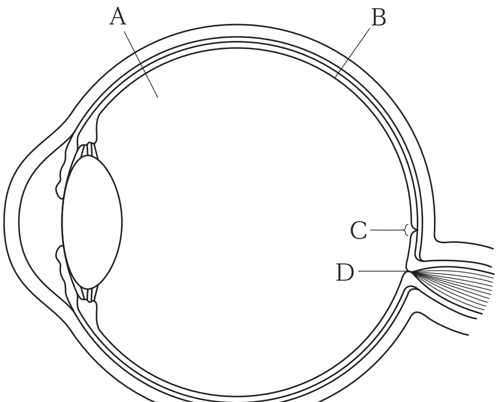
(1)　下線部 (a) について，中枢神経系として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　脊髄　　②　骨格筋
③　腺　　④　内臓筋

(2)　下線部 (b) について，次の①～④のうち，適刺激として気体中の化学物質を受容することができる受容器はどれか。最も適当なものを一つ選べ。

①　眼　　②　耳
③　鼻　　④　舌

問2　光刺激を受け取る受容器は視覚器であり，ヒトの視覚器は眼である。次の図は，ヒトの眼球の構造を模式的に表したものである。



(1)　角膜と水晶体で屈折し，ガラス体を通過した光が受容される部分で，錐体細胞が集中して分布しているのは，図中のＡ～Ｄのどこか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　A　　②　B　　③　C　　④　D

(2)　光を受容することができない部分は，図中のＡ～Ｄのどこか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　A　　②　B　　③　C　　④　D

問３　桿体細胞の特徴として**適当でないもの**を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　形状が円錐状である。

②　感度が高い。

③　1 種類のみである。

④　網膜の周辺部に分布する。

問４　視物質の量の変化により暗順応が起こる。暗順応にかかわる視物質として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　トリプシン　　②　ロドプシン

③　ルシフェリン　　④　ペプシン

第 12 講　受容器

PART1　刺激の受容―眼

問 1　ア：角膜　イ：ガラス体　ウ：盲斑　エ：網膜　オ：視神経

問 2　(i)：毛様体　(ii)：厚くなる

問 3　虹彩

問 4　暗順応

問 5　桿体細胞

PART2　耳とその他の受容器

(1)　ア：外耳道　イ：耳小骨　ウ：リンパ液　エ：基底膜　オ：おおい膜

(2)　前庭：内耳　耳管：中耳　聴細胞：内耳

(3)　(a)：②　(b)：④

(4)　①

第 12 講　PART1　確認問題　解答

問 1

(1)　①

解説：
脳や脊髄などの中枢神経系では，情報の処理を行い，適切な命令を下している。

(2)　③

解説：
眼は光，耳は音波やからだの傾き・回転，舌は液体中の化学物質を受容する。

問 2

(1)　③

解説：
眼に入った光は，角膜と水晶体で屈折し，ガラス体（A）を経て網膜（B）で受容される。網膜の，錐体細胞が集中して存在する部分を黄斑（C）という。

(2)　④

解説：
視神経の軸索の束が網膜（B）を貫く部分は盲斑（D）とよばれ，光を受容することができない。C は黄斑といい，錐体細胞が集中的に分布している。

問3　①

解説：
視細胞には桿体細胞と錐体細胞があり，桿体細胞の形状は棒状である。

問4　②

解説：
明暗を見分けることに関与する桿体細胞に存在するロドプシンの量が減少すると感度が低下し，増加すると感度が上昇する。